

CÓMO INFLUYEN LAS ESTRATEGIAS DE INTENSIFICACIÓN-SOSTENIBILIDAD SOBRE LA REGULACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN SISTEMAS AGROFORESTALES DE CAFÉ

(HOW INTENSIFICATION-SUSTAINABILITY STRATEGIES INFLUENCE THE REGULATION OF PESTS AND DISEASES IN COFFEE AGROFORESTRY SYSTEMS)

ROLANDO CERDA¹; ALEJANDRA OSPINA¹; FERNANDO CASANOVES¹; JEREMY HAGGAR²; ERICK LOPEZ³; SERGIO GONZALES³; ELÍAS DE MELO³; CLEMENTINE ALLINNE⁴

1 CATIE – Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 30501, Turrialba, Cartago, Costa Rica

2 Natural Resources Institute, University of Greenwich, Chatham Maritime, Medway, United Kingdom

3 Centro Estudios Ambientales y Biodiversidad, Universidad del Valle de Guatemala, Ciudad de Guatemala, Guatemala

4 CIRAD, UMR System, 2 place Pierre Viala, 34060 Montpellier, France.

*Autor de correspondencia. Email: rcerde@catie.ac.cr

INTRODUCCIÓN:

Las plagas y enfermedades (PSE) provocan pérdidas de rendimiento de café que amenazan al bienestar de cientos de miles de familias rurales. Los caficultores manejan sus sistemas agroforestales con estrategias que combinan niveles de intensificación agronómica y de diversidad de la vegetación. Las distintas estrategias conducen a perfiles de daño particulares (conjunto de incidencias de PSE) que a su vez causan determinadas pérdidas de rendimiento (Avelino et al, 2011).

OBJETIVO:

En esta investigación evaluamos 180 cafetales en un amplio rango de intensidades de manejo y composición agroforestal, y en condiciones agroecológicas contrastantes en Costa Rica (Tarrazú, Valle Occidental y Turrialba) y Guatemala (Sacatepéquez, Chimaltenango, Solalá, Quetzaltenango, Retalhuleu y San Marcos), con los objetivos de: analizar las asociaciones de perfiles de daño y pérdidas causadas con distintas estrategias, e identificar posibles combinaciones de intensificación y sostenibilidad que regulen los impactos de las PSE.

MEDICIONES Y ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Medimos incidencias de PSE, indicadores de pérdidas de rendimiento de café primarias y secundarias (ramas muertas y ramas con muerte-regresiva, respectivamente –Cerde et al, 2017-), diversidad y cobertura de sombra en campo, y por entrevistas colectamos información sobre labores de manejo y costos de mano de obra e insumos. Hicimos análisis multivariados de conglomerados para conformar los perfiles de daño; análisis univariados para comparar pérdidas y características de manejo entre los perfiles; análisis de correspondencias para analizar asociaciones entre perfiles de daño, pérdidas, zonas cafetaleras y estrategias de manejo de cafetales; y regresiones múltiples para identificar las variables que más influyen sobre las ramas muertas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Obtuvimos tres perfiles de daño en cada país, y determinamos que los perfiles que causan más pérdidas tienen las incidencias más altas de roya (>60%) pero también resaltan otras enfermedades como cercospora y antracnosis, y el minador como insecto plaga (Figura 1); además, estos perfiles están más asociados a zonas bajas, estrategias de baja inversión en fertilización y control de PSE (baja intensificación), baja presencia de variedades resistentes a roya y poca o excesiva cobertura de sombra (Cuadro 1).

Entre las variables que más contribuyen a reducir pérdidas (ramas muertas) están el uso de variedades resistentes a enfermedades, fertilizaciones que aporten especialmente Nitrógeno y Potasio, y niveles de sombra que no superen el 60% de cobertura. Por otra parte, también identificamos que una mayor proporción de cielo abierto (poca sombra) puede conducir a mayores pérdidas (Cuadro 2). Es decir, ningún extremo de poca o mucha sombra es bueno, por este y otros estudios se estima que un porcentaje de sombra aceptable podría estar entre 40 y 60% (Haggar et al, 2021). Con esa cobertura de sombra se puede tener más de 150 árboles/plantas de sombra por hectárea, siempre y cuando bien manejados, que no perjudiquen significativamente el rendimiento de café y que también provean otros servicios ecosistémicos de interés (producción diversificada, secuestro de carbono, calidad de suelos, otros).

También fue interesante encontrar que los cafetales con mayor proporción de variedades resistentes a roya (sarchimor, obata) no necesariamente tienen los mayores rendimientos. Encontramos cafetales que aunque tuvieron <30% de incidencia de roya en su perfil de daño, pero con un buen manejo agroforestal (fertilización, sombra) alcanzaron buenos rendimientos en promedio (≈34 qq/ha de café oro). Es decir, siempre es importante hacer un manejo integrado del sistema agroforestal y no confiar solo en las características de la variedad (Ver Figura 1 para un resumen general de los resultados).

CONCLUSIONES

Integralmente, nuestros hallazgos sugieren que es posible aplicar estrategias que combinen intensificación con sostenibilidad (reflejada por diversidad y cobertura de sombra), que resultan en una expresión de perfiles de daño manejable, con reducción de pérdidas y buenos rendimientos, y con la presencia importante de árboles que proveen servicios ecosistémicos. Este es un mensaje y respaldo importante para que técnicos y productores promuevan y/o ajusten ese tipo de estrategias en los cafetales centroamericanos.

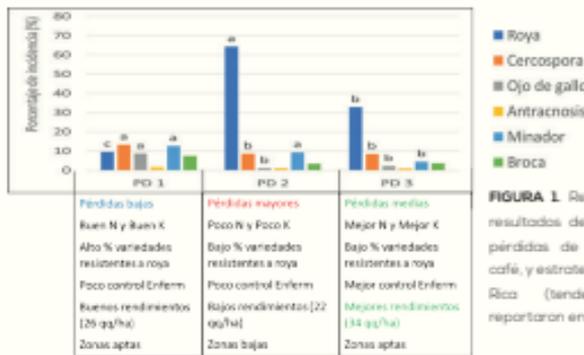


FIGURA 1. Resumen general de los resultados de perfiles de daño (PD), pérdidas de café, rendimientos de café, y estrategias de manejo en Costa Rica (tendencias similares se reportaron en Guatemala).

Letras diferentes entre los barras indican diferencias significativas entre perfiles de daño (PD)



CUADRO 1. Principales diferencias entre los perfiles de daño (PD) en Costa Rica (tendencias similares se reportaron en Guatemala).

	PD 1	PD 2	PD 3	P value
Ramas muertas/planta	3 b	5 a	5 a	0.0132
Ramas muerta regresiva/planta	2 a	8 b	4 a	0.0004
Costos totales (USD/ha)	1400 b	1100 b	2000 a	0.0001
Costos de control de plagas y enfermedades (USD/ha)	250 b	200 b	400 a	0.0041
Costos de fertilización (USD/ha)	750 a	450 b	950 a	0.0006
Nitrógeno (kg/ha)	217 a	140 b	270 a	0.0018
Fósforo (kg/ha)	110 ab	86 b	170 a	0.0068
Variedades resistentes a roya (R)	50 a	3 b	2 b	<0.0001
Rendimiento de café (kg/ha)	26 b	22 b	34 a	0.0152
Índice de área foliar*	0.85 ab	1.00 a	0.59 b	0.0200
Número de árboles/ha	200	220	260	0.2860

*Índice de área foliar de la vegetación por encima del café, también se considera un indicador aproximado de la cobertura de sombra.

Letras diferentes dentro de las filas indican diferencias significativas entre perfiles de daño (PD).

COSTA RICA				
Variables	Estimate	Std error	Z value	P value
Intercept	0.12000	0.57000	0.56	0.5721
Costos totales	-0.00038	0.00010	-3.80	0.0003
Cielo abierto	2.56000	0.72000	3.53	0.0004
Variedades resistentes a roya	-0.49000	0.14000	-3.44	0.0006
Costos de fertilización	0.00038	0.00016	2.44	0.0149
Índice de área foliar*	0.54000	0.24000	2.22	0.0263
Potasio en el suelo	-0.00110	0.00063	-1.72	0.0851
GUATEMALA				
Variables	Estimate	Std error	Z value	P value
Intercept	0.4700	0.5900	0.80	0.4240
Variedades resistentes a roya	-0.9400	0.1800	-5.21	<0.0001
Fósforo en el suelo	-0.0100	0.0016	-3.85	0.0001
Potasio en el suelo	-0.0031	0.0010	-3.00	0.0027
Cielo abierto**	1.8400	0.8900	2.06	0.0390
Índice de área foliar*	0.4600	0.2400	1.89	0.0593

*Índice de área foliar de la vegetación por encima del café, también se considera un indicador aproximado de la cobertura de sombra.

**Es el porcentaje de cielo abierto, obtenido de fotografías con cámara de ojo de pez.

CUADRO 2. Variables que más influyen en la cantidad de ramas muertas (indicador de pérdidas). Resultado de regresiones múltiples en cada país.

Referencias bibliográficas

- Avelino, J., Ten Hoopen, M., DeClerck, F. 2011. Ecological Mechanisms for Pest and Disease Control in Coffee and Cocoa Agroecosystems of the Neotropics. In: Rapidel B, F D, JF LC, J B, editors. Ecosystem Services from Agriculture and Agroforestry Measurement and Payment. Earthscan, p. 81-117.
- Cerda, R, Avelino, J, Gary, C, Tixier, P, Lechevallier, E, Allinne, C., 2017. Primary and secondary yield losses caused by pests and diseases: assessment and modeling in coffee. PLOS ONE. PONE-D-16-34649R1.
- Haggard, J., Casanoves, F., Cerda, R., Carrozzini, S., Gonzales-Mollinedo, S., Lanza, G., Lopez, E., Leiva, B., Ospina, A., 2021. Shade and Agronomic Intensification in Coffee Agroforestry Systems: Trade-Off or Synergy?. Front. Sustain. Food Syst. 5:645958. doi: 10.3389/fsu.2021.645958